



REC'D 20 MAY 2003

Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: *Invenzione Industriale*

TO2002 A 000341



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

26 MAR. 2003

ma, li

IL DIRIGENTE

Paola Di Cintio

D.ssa Paola DI CINTIO

Best Available Copy

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODELLO A

marca
da
bollo

A. RICHIEDENTE (1)

TELECOM ITALIA LAB SPA

N.G.

1) Denominazione

Residenza TORINO - TO

codice 00527770910

SB

2) Denominazione

Residenza

codice

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome

BOSOTTI LUCIANO

cod. fiscale

denominazione studio di appartenenza

BUZZI, NOTARO & ANTONIELLI d'OUX SRL

via VIA MARIA VITTORIA

n. 18

città TORINO

cap 10123

(prov) TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via

n.

città

cap

(prov)

D. TITOLO

classe proposta (saz/cl/sci)

gruppo/sottogruppo

"PROCEDIMENTO PER REALIZZARE L'INTERLAVORO FRA RETI DEL TIPO CONTENT DELIVERY NETWORK (CDN), RELATIVO INSIEME DI RETI E COMPONENTE DI INTERFACCIA"

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA

N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

1) COPPOLA CRESCENZO

3)

2) PAPAGNA PIER LUCA

4)

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

SCIoglimento RISERVE

Data

N° Protocollo

1)

2)

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. sa.

Doc. 1)

PROV

n. pag 133

riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)

Doc. 2)

PROV

n. tav. 16

disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)

Doc. 3)

RIS

lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale

Doc. 4)

RIS

designazione inventore

Doc. 5)

RIS

documenti di priorità con traduzione in italiano

Doc. 6)

RIS

autorizzazione o atto di cessione

Doc. 7)

RIS

nominativo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale lire

€ DUECENTONOVANTUNO/80 (€ 291,80)

obbligatorio

COMPILATO IL 17/04/2002

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE (I)

Ing. Luciano BOSOTTI

CONTINUA S/NO NO

N. legge ALBO 260

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA S/NO SI

(la propria e per gli altri)

CAMERA DI COMMERCIO I.A.A. DI

TORINO

2002 A 00034

codice 101

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

Reg.A

L'anno millenovecento

DUEMILADUE

il giorno DICIANNOVE

del mese di APRILE

Il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopra riportate.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

Stuppa P

timbro
dell'U.I.B.M.
C.C.I.A.A.
Torino

L'UFFICIALE ROGANTE

Loredana ZELLADA
CATEGORIA C

NUMERO DOMANDA

NUMERO BREVETTO

10 2002 A 000341

REG. A

DATA DI DEPOSITO

19 04 2002

DATA DI RILASCIO

/ /

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

Telecom Italia Lab S.p.A.

Residenza

Torino TO

D. TITOLO

"Procedimento per realizzare l'interlavoro fra reti del tipo Content Delivery Network (CDN), relativo insieme di reti e componente di interfaccia".

Classe proposta (sez./cl./scl/)

(gruppo/sottogruppo) / /

L. RIASSUNTO

Per realizzare l'interlavoro nell'ambito di un insieme di reti del tipo Content Delivery Network CDN (CDN1, CDN2) si utilizzano componenti di interfaccia destinati ad essere associati ciascuno ad una rete (CDN1) dell'insieme ed a cooperare in funzione di Content Internetworking Gateway (CIG) con almeno un componente omologo associato ad un'altra rete (CDN2) dell'insieme. Nei suddetti componenti di interfaccia (CIG) si raccolgono informazioni di instradamento relative all'associazione fra i contenuti e le cache che li contengono nell'ambito dell'insieme di reti. Tali informazioni di instradamento sono trasferite dai suddetti componenti di interfaccia (CIG) ai servizi di directory name o domain name server (DNS) delle rispettive reti. L'accesso dei client ai contenuti delle reti collegate in internetworking (CDN1, CDN2) si realizza così attraverso il servizio di directory name o domain name server (DNS) della rispettiva rete.

(Figura 2)

M. DISEGNO

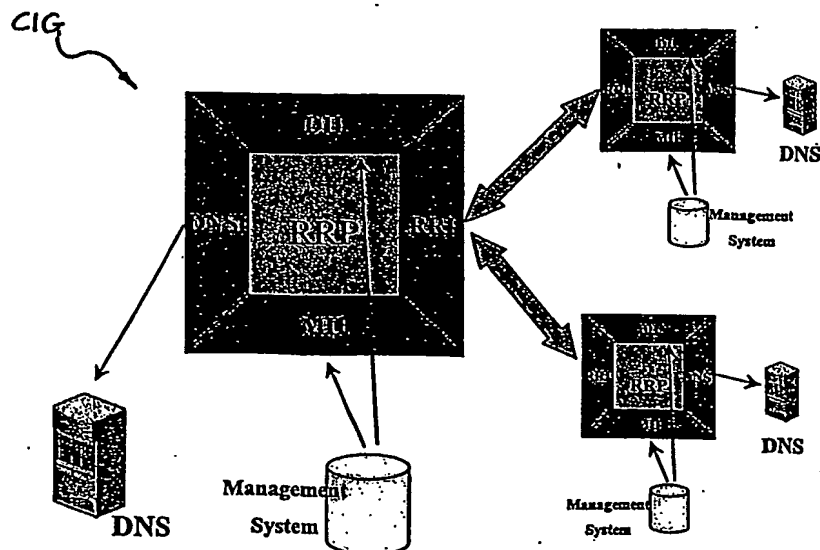


Fig. 2



C.C.I.A.A. Torino

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento per realizzare l'interlavoro fra reti del tipo Content Delivery Network (CDN), relativo insieme di reti e componente di interfaccia"

di: Telecom Italia Lab S.p.A., nazionalità italiana,
Via G. Reiss Romoli, 274 - Torino

Inventori designati: Crescenzo COPPOLA, Pier Luca
PAPAGNA

10 2002 A 00034 1

Depositata il: 19 aprile 2002

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce, in generale, alle tecniche di interlavoro tra reti, correntemente indicate come tecniche di "internetworking".

In termini generali, l'obiettivo di fondo dell'internetworking è la cooperazione e l'interoperabilità di sistemi elementari (visti come scatole nere o "black box") al fine di costituire un macrosistema tale da presentare le stesse caratteristiche dei sistemi costituenti con l'aggiunta di una serie di vantaggi.

In primo luogo, quando due o più entità amministrative differenti raggiungono un accordo di internetworking, queste estendono (nei limiti contrattuali) i rispettivi bacini di utenza, senza

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

ulteriori spese di cablaggio o comunque di carattere strutturale. E' ragionevole poi pensare che la qualità di servizio percepita dall'utente finale risulti accresciuta per le maggiori dimensioni della rete di riferimento.

Nel caso specifico delle cosiddette Content Delivery Network o CDN si registra inoltre un arricchimento ed una diversificazione in termini di contenuti offerti.

Per la sua stessa natura, una soluzione di internetworking richiede la presenza di componenti di interfaccia che, dal lato del sistema elementare (nella fattispecie, la singola CDN), abbia la completa visione dell'evoluzione delle caratteristiche statiche e dinamiche e dal lato del "resto del mondo" (ossia dal lato delle altre reti CDN comprese nell'insieme di reti collegate in internetworking, cioè, in ultima analisi, dal lato peer), disponga di tutte e sole quelle informazioni necessarie a realizzare una comunicazione proficua inter-sistema. Con il termine proficua si vuole intendere efficace ma anche sicura ed affidabile, con tutti gli accorgimenti che una soluzione di questo tipo può comportare.

La materia è in corso di regolamentazione, così come documentato, ad esempio, dalle seguenti

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

proposte di standard pubblicate in ambito IETF (Internet Engineering Task Force) e reperibili sul sito web di tale organizzazione:

"A Model for CDN Peering", di M. Day, B. Cain, G. Tomlinson e P. Rzewski, maggio 2001;

"Content Internetworking Architectural Overview", di M. Green, B. Cain, G. Tomlinson, S. Thomas e P. Rzewski, marzo 2001;

"Known Mechanisms for Content Internetworking", di F. Douglass, I. Chaudhri e P. Rzewski, novembre 2001.

I suddetti componenti di interfaccia vengono denominati Content Internetworking Gateway o CIG. I CIG hanno una visione completa dell'ambiente interno della propria CDN, mentre percepiscono i dati relativi agli ambienti remoti attraverso protocolli per lo scambio di informazioni denominate informazioni di "advertisement".

Da un punto di vista astratto, un CIG deve realizzare l'instradamento delle richieste (cioè svolgere la funzionalità di request-routing), sulla base di tutta una serie di informazioni che gli giungono dai moduli preesistenti intra-CDN (sistema di distribuzione e sistema di monitoraggio) e dai dispositivi remoti loro pari.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

Secondo le proposte di standard citate in precedenza, è previsto che il CIG svolga nei confronti dei client la funzione di instradamento delle richieste di contenuti,

In particolare, ricevuta da un client un richiesta di un certo contenuto, e verificato che tale contenuto richiesto è disponibile nell'ambito della propria CDN, il CIG invia al client l'identificativo corrispondente alla cache in cui si trova il contenuto richiesto. Il CIG in questione è poi in grado di svolgere la stessa funzione di instradamento nel caso in cui il contenuto richiesto sia ospitato su una cache di un'altra CDN.

Questa situazione fa sì che, quando più reti CDN sono collegate fra loro in internetworking, ai CIG vengono attribuite le funzioni di risoluzione degli indirizzi e di instradamento delle richieste di contenuti, funzioni che a livello di rete internet vengono demandate ad altri organi di rete, in particolare con coinvolgimento del cosiddetto DNS (Directory Name Service o Domain Name Server).

Da ciò deriva una sorta di sdoppiamento /duplicazione di funzioni che sta alla base di diversi inconvenienti. Questi sono legati, fra l'altro, alla necessità di assicurare una corretta sincronizzazione fra CIG ed apparecchiature della

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.



rete internet ed al fatto che la richiesta di un determinato client viene trattata in modo diverso a seconda che tale richiesta coinvolga ovvero non coinvolga il livello CDN.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di superare tali inconvenienti.

Secondo la presente invenzione tale scopo viene raggiunto grazie ad un procedimento avente le caratteristiche richiamate nelle rivendicazioni che seguono. L'invenzione riguarda anche un corrispondente sistema di reti CDN collegate in internetworking nonché un relativo componente di interfaccia o CIG.

L'invenzione sarà ora descritta, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, nei quali:

- la Figura 1, illustra in generale i criteri di organizzazione dell'interlavoro fra due reti CDN,
- la Figura 2 illustra la generale struttura di un Content Internetworking Gateway o CIG operante secondo l'invenzione,
- le Figure 3 e 4 illustrano diverse modalità di instradamento delle richieste intra-CDN ed inter-CDN,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

- le Figure 5 a 7 illustrano, a vari livelli di approfondimento, diagrammi di contesto tipici di un CIG realizzato secondo l'invenzione,

- la Figura 8 rappresenta l'automa a stati finiti di un corrispondente CIG,

- la Figura 9 è un diagramma temporale relativo all'apertura di una corrispondente sessione, e

- le Figure 10 a 13 illustrano i formati di vari messaggi scambiati nell'impiego di un CIG secondo l'invenzione.

Lo schema della figura 1 illustra la collocazione di due Content Internetworking Gateway (nel seguito, per brevità, CIG) destinati a consentire, in appoggio ad un server di origine (Origin Server) OS, lo scambio di informazioni di "advertisement" nell'ambito di un insieme formato da due content delivery network CDN1 e CDN2.

Ciascuna CDN è qui rappresentata come costituente un rispettivo dominio amministrativo con servizio di directory name o domain name server (in breve, DNS), centro di gestione, memorie cache e collegamenti ai terminali con funzione di client.

La figura 1 evidenzia il ruolo dei CIG nel processo di internetworking. Una delle caratteristiche peculiari di un CIG è il grado (o livello) di integrazione, inteso come parametro,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELI D'OUX
s.r.l.

rispetto ai moduli già presenti ed operanti all'interno di una CDN.

Proprio in dipendenza di tale parametro si può valutare la maggiore o minore efficacia delle relative funzionalità di interfaccia.

La figura 2 illustra in maniera sintetica i componenti di interfaccia che costituiscono, nella forma di attuazione al momento preferita, un CIG secondo l'invenzione.

In particolare il CIG in questione è costituito da:

- un primo modulo di interfaccia, definito Request-Routing Interface o RRI, che si occupa dello scambio di informazioni con i CIG remoti, secondo le specifiche del protocollo CNAP (meglio descritto nel seguito),

- un secondo modulo di interfaccia, definito DNS Interface o DNSI, che si interfaccia con il DNS della rete CDN alla quale il CIG appartiene,

- un terzo modulo di interfaccia, definito Distribution Information Interface o DII, che reperisce le informazioni sulla disponibilità dei contenuti dal sistema di distribuzione della rete CDN alla quale il CIG appartiene,

- un quarto modulo di interfaccia, definito Monitoring Information Interface o MII, che

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

interagisce con il sistema di monitoraggio, e, infine,

- un modulo centrale, denominato Request-Routing Process o RRP, che raccoglie ed elabora tutte le informazioni ricevute in modo da realizzare l'instradamento delle richieste: quest'ultimo modulo rappresenta il nucleo del CIG.

Si apprezzerà che l'architettura sopra descritta, seppur preferita, non è da ritenersi del tutto imperativa e vincolante, almeno per quanto riguarda la presenza del terzo e del quarto modulo di interfaccia descritti in precedenza.

In merito al protocollo CNAP si può utilmente consultare il documento "Content Network Advertisement Protocol (CNAP)" di B. Cain, O. Spatscheck, L. Amini, A. Barbir, M. May e D. Kaplan, novembre 2001, anch'esso reperibile sul sito web dell'IETF.

Sintetizzando, si può asserire che il CIG è costituito da un modulo centrale, dove risiede "l'intelligenza" del dispositivo, e da un certo numero di moduli di interfaccia tra il CIG stesso e l'infrastruttura preesistente.

In relazione alle tecniche di instradamento delle richieste la soluzione descritta rientra in quelle basate sulla tecnologia DNS.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.



In proposito si possono ipotizzare due scenari verosimili di internetworking, illustrati utilizzando il formalismo del diagramma tracciato degli eventi (event trace diagram).

In figura 3, è riportato uno scenario di content routing, per così dire, classico, intendendo con questo termine il processo di instradamento standard all'interno di una CDN (basata sulla tecnologia DNS), benché l'aggiornamento delle tabelle del DNS sia già deputato al CIG mediante il modulo DNSI.

Procedendo in questo modo risulta agevole estendere l'esempio al caso di internetworking effettivo.

Le etichette e i versi delle frecce riprodotte nelle figure aiutano a comprendere come si susseguano realmente gli eventi: un utente effettua una richiesta di contenuto, rivolgendosi al sistema DNS, che funziona in modalità standard. Il DNS risponde con l'indirizzo IP del surrogato ottimo, secondo le politiche di instradamento in quel momento in vigore. Periodicamente il CIG aggiorna le tabelle del DNS, sulla base delle informazioni ricevute dal sistema di distribuzione e di monitoraggio; si ricordi che, in questa prima ipotesi, il sistema è, per così dire "isolato".

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

Diversamente, nella situazione della figura 4, i server surrogati selezionati appartengono ad un altro dominio amministrativo, ovvero CDN. Si nota subito, tuttavia, che la dinamica appare sostanzialmente simile a quella dell'esempio precedente. Ora, infatti, come già accadeva prima, il client interroga il DNS il quale risponde con l'indirizzo IP del server surrogato ottimo. Ciò che cambia è la procedura di aggiornamento e di reperimento delle informazioni (update). La sezione centrale, in cui compaiono frecce a doppio verso, indica lo scambio periodico di informazioni di instradamento che avviene tra entità gerarchicamente pari grado (peer), i CIG, secondo le convenzioni e le specifiche del protocollo CNAP. Questo tipo di informazioni, del tutto analoghe a quelle intra-CDN, consentono ad un CIG l'aggiornamento delle tabelle del DNS, sulla base di una più ampia gamma di informazioni rispetto a quanto può avvenire nelle architetture note.

I ruoli dei moduli componenti un CIG operante secondo l'invenzione saranno ora descritti utilizzando il formalismo indicato con l'acronimo DFD (Data Flow Diagram).

L'approccio di più alto livello consiste in un diagramma cosiddetto di contesto (context diagram).

Esso rappresenta le interazioni tra il CIG nella sua integrità ed il "mondo esterno". Come si osserva, il CIG appare come un'unica entità, capace di interagire con il resto del mondo.

Esso si occupa dell'instradamento delle richieste sulla base delle informazioni che provengono dalle altre entità con cui comunica. Più in particolare esso riceve informazioni dai peer, dal sistema di distribuzione e dal sistema di monitoraggio locali, e, dopo averle elaborate, aggiorna le tabelle del DNS e l'archivio dei file di log.

A questo punto è possibile osservare il sistema di request-routing ancora più da vicino, effettuando una scomposizione in sottosistemi e rappresentando le funzionalità a diversi livelli di dettaglio. Due espansioni successive sono mostrate rispettivamente in figura 6 e in figura 7.

In particolare, dalla figura 6, corrispondente ad un primo livello di dettaglio, appare evidente come si comportino i processi di interfaccia: si tratta di moduli "cuscinetto" che comunicano da un lato con il processo centrale, dall'altro con il mondo esterno.

La figura 7 illustra invece le funzionalità proprie del nucleo RRP. Esso riceve i dati dal resto

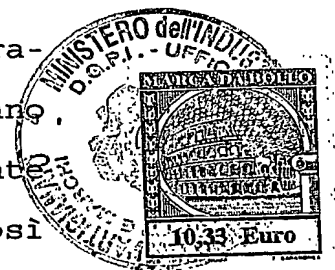
BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

del mondo tramite le interfacce, estrae l'informazione utile sullo stato delle cache e/o dei contenuti, valuta la necessità di effettuare un aggiornamento, che realizza eventualmente modificando il proprio database, le tabelle del DNS e l'archivio dei file di log. Infine, se necessario, inoltra il messaggio verso i suoi pari (peer), attraverso l'interfaccia di request-routing RRI.

L'interfaccia di request-routing RRI rappresenta il modulo di interfaccia con il resto del mondo. In questo senso si tratta del modulo più importante della procedura di internetworking, perché direttamente implicato nella comunicazione inter-CDN; comunicazione che, così come indicato in precedenza, avviene secondo le convenzioni del protocollo CNAP, studiato appositamente a questo scopo.

Compito di questo modulo è la traduzione dei messaggi dal formato CNAP (inter-CDN) ad un formato comprensibile al processo centrale del CIG (intra-CDN), l'RRP. Il protocollo CNAP richiede che vengano, inizialmente specificate (e poi periodicamente aggiornate) una serie di informazioni, per così dire, statiche, relative fondamentalmente alle caratteristiche topologiche del sistema di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.



internetworking. Ad esempio, possono essere richiesti:

- l'identificativo CNAS locale (cioè della CDN proprietaria del CIG in questione);

- l'indirizzo IP della macchina del CIG locale;

- gli identificativi CNAS dei sistemi interconnessi in remoto (peer) con cui si intendono intrattenere relazioni di internetworking;

- gli indirizzi IP delle macchine dei CIG remoti corrispondenti ai sistemi di cui al punto precedente;

- i livelli di confidenza inter-CNAS; e

- un coefficiente numerico indicante il "peso", in condizioni statiche dei singoli collegamenti (in pratica è un analogo della distanza geografica del collegamento).

Il protocollo prevede la possibilità di diversificare le relazioni contrattuali di internetworking, con l'introduzione di livelli di confidenza. In altre parole, prima di diffondere informazioni di disponibilità a riguardo di un contenuto verso un CIG remoto, il CIG locale verifica che, sulla base del contratto stipulato, tale CIG sia abilitato a recepire quell'informazione.

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

Le connessioni CNAP, così come richiesto dall'IETF nei requisiti per i protocolli di internetworking, si appoggiano a livello trasporto su un protocollo affidabile ed orientato alla connessione: si può trattare ad esempio del protocollo TCP (Transmission Control Protocol), di utilizzo corrente in contesto internet.

Si riportano di seguito le operazioni logiche necessarie per l'instaurazione di una sessione CNAP.

Ciò viene fatto con specifico riferimento allo schema di automa a stati finiti del CIG illustrato nella figura 8.

Il CIG si trova, all'istante iniziale, in uno stato, definito IDLE, in cui la sessione CNAP non sussiste e nessuna entità si è ancora mossa affinché tale stato muti. Quando esso intende stabilire una sessione CNAP con un CIG remoto, esso invia verso quest'ultimo un messaggio OPEN ed entra nello stato OPENSENT.

Il CIG remoto, anch'esso inizialmente nello stato IDLE, riceve la richiesta di apertura di una sessione CNAP. Esso risponde con un messaggio KEEPALIVE e passa nello stato OPENCONFIRM.

Si presentano due casi.

Nel primo caso, il CIG originario riceve il messaggio KEEPALIVE entro un intervallo di tempo

prefissato: in tal caso entra nello stato READY e si mette in attesa di inviare messaggi di advertisement (cioè messaggi che portano informazione utile, non solo metadati, come accade per i messaggi d'inizializzazione).

Nel secondo caso, il time-out prefissato scade prima che il CIG originario abbia ricevuto il messaggio KEEPALIVE atteso: in tal caso esso ritorna nello stato IDLE ed il tentativo di comunicazione fallisce. In generale, un messaggio NOTIFY renderà nota l'anomalia alle due controparti.

Il CIG remoto, avendo inviato con successo il messaggio KEEPALIVE, passa anch'esso nello stato READY e si mette in ascolto di messaggi di advertisement da ricevere.

La ricezione di un messaggio NOTIFY comporta il passaggio del CIG nello stato IDLE. Come si può facilmente desumere da quanto detto sopra, la connessione CNAP è attiva ed efficace se entrambi i CIG coinvolti entrano nello stato READY.

In figura 9, si riproduce la successione di stati che caratterizzano l'apertura di una sessione CNAP, mettendo in evidenza l'evoluzione temporale degli eventi.

Per quanto riguarda il formato dei messaggi scambiati tra il nucleo RRP e l'interfaccia di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

request-routing RRI è possibile assegnare a tali messaggi il formato riportato in figura 10.

Il significato dei campi del messaggio è di seguito specificato:

URL: è l'URL che identifica il contenuto cui si riferisce il messaggio;

IP: è l'indirizzo IP della cache che distribuisce il contenuto;

CNAS ID: è l'identificativo della CDN proprietaria della cache;

CACHE STATE: è lo stato della cache;

CONTENT STATE: rappresenta lo stato del contenuto presente in cache;

TTL: è il tempo di vita dell'informazione di instradamento.

L'interfaccia di monitoraggio MII è il modulo che realizza l'interfaccia tra il nucleo RRP ed il sistema di monitoraggio locale, cioè afferente alla CDN proprietaria del CIG. Le informazioni che esso deve essere in grado di trasferire all'RRP sono relative allo stato delle cache della CDN, dove per stato si intende una quantificazione delle risorse disponibili.

In quest'ottica, il formato di un messaggio proveniente dall'interfaccia di monitoraggio MII può assumere l'aspetto mostrato in figura 11.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.



I campi del messaggio sono cinque ed assumono il seguente significato:

IP: indirizzo IP della cache cui si riferisce il messaggio;

CPU: percentuale di CPU utilizzata dalla cache;

MEM: percentuale di RAM utilizzata dalla cache;

DISC: percentuale di utilizzo dei dischi della cache;

USERS: percentuale del numero di utenti connessi (in relazione alla capacità massima di servizio della cache in questione).

I parametri di cui si è detto sono gli indicatori prestazionali classici con cui si valutano le condizioni di utilizzo delle cache. I messaggi di questo tipo vengono passati all'RRP ad intervalli di tempo regolari.

L'interfaccia di distribuzione DII è il modulo di interfaccia tra il sistema di distribuzione e il nucleo RRP del CIG. L'interfaccia DII raccoglie informazioni relative alla presenza ed alla disponibilità dei contenuti nelle cache. In figura 12 è illustrato un possibile formato di un messaggio di questo tipo.

Il significato dei campi è il seguente:

URL: è l'URL che identifica il contenuto cui si riferisce il messaggio;

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

CACHE: è la lista di indirizzi IP delle cache che dispongono di quel contenuto;

CONFIDENCE LEVEL: rappresenta il livello di confidenza del contenuto;

CONTENT AVAILABILITY: indica la disponibilità o meno del contenuto;

CACHE STATE: è lo stato della cache;

TTL: indica il tempo di vita dell'informazione di instradamento.

I livelli di confidenza associabili ai contenuti sono tre, ossia:

basso - i contenuti possono essere scambiati con tutte le CDN interconnesse;

medio - i contenuti possono essere scambiati solo con le CDN che hanno sottoscritto un accordo di confidenza di livello MEDIO con la CDN in possesso del contenuto; e

alto - i contenuti possono essere scambiati solo con le CDN che hanno sottoscritto un accordo di confidenza di livello ALTO con la CDN in possesso del contenuto.

L'interfaccia DNS, indicata con DNSI è il modulo di interfaccia che deve comunicare con il server DNS, in modo tale da poterne aggiornare le tabelle. Un possibile formato dei messaggi utili a questo scopo è riportato in figura 13.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUJX
s.r.l.

Il significato dei relativi campi è il seguente:

OP: rappresenta l'operazione da eseguire sulla tabella del DNS (sono disponibili due operazioni, add e delete;

REG TYPE: indica il tipo di registro;

DOMAIN NAME: indica il nome del dominio cui si riferisce il messaggio;

IP: è l'indirizzo IP della cache ottima per servire il dominio di cui sopra;

TTL: rappresenta il tempo di vita del registro.

In alternativa, il campo DOMAIN NAME può contenere l'intero URL del contenuto a cui si riferisce il messaggio. In questo modo il DNS è messo in condizioni di identificare direttamente la cache ottima per l'erogazione (delivery) del contenuto.

Il modulo di request-routing RRP è, come si è già detto, il nucleo del sistema. Esso ha il compito di elaborare le informazioni che gli giungono dai moduli di interfaccia di cui si è parlato sopra, di aggiornare, se necessario, le tabelle del DNS, attraverso l'interfaccia DNSI, e di inoltrare, attraverso l'interfaccia RRI, le informazioni stesse verso gli altri CIG.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

Esso si occupa inoltre di gestire l'archivio dei file di log. Dovendo mettere il relativo DNS in condizioni di svolgere la funzione di risoluzione degli indirizzi (così da rendere l'erogazione dei contenuti di fatto "trasparente" rispetto alla presenza di un insieme di reti CDN collegate in internetworking) il nucleo RRP deve disporre di una struttura dati, in cui terrà memoria dello stato della CDN locale e di quello delle CDN remote. Tale struttura dati deve dunque raccogliere ed organizzare le informazioni relative ai contenuti disponibili nell'ambito del sistema di internetworking ed alle cache in grado di fornire tali contenuti. La definizione della struttura dati è periodicamente aggiornata dal modulo RRP, in maniera diversa a seconda del tipo di messaggio che di volta in volta ha sollecitato l'aggiornamento.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno variare rispetto a quanto descritto ed illustrato senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.



RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per realizzare l'interlavoro in un insieme di reti del tipo Content Delivery Network CDN (CDN1, CDN2), le reti di detto insieme essendo provviste di rispettive cache, rispettivi servizi di directory name o domain name server (DNS) e rispettivi sistemi di distribuzione del contenuti verso rispettivi client, nonché di componenti di interfaccia (CIG) suscettibili di essere associati ciascuno ad una rispettiva rete (CDN1) fra le reti di detto insieme e di cooperare in funzione di content internetworking gateway (CIG) con almeno un componente omologo associato ad un'altra (CDN2) rete di detto insieme, il procedimento comprendendo l'operazione di raccogliere, in detti componenti di interfaccia (CIG), informazioni di instradamento relative all'associazione fra detti contenuti e le cache che li contengono ed essendo caratterizzato dal fatto che comprende l'operazione di trasferire (DNSI) dette informazioni di instradamento da almeno uno di detti componenti di interfaccia (CIG) al servizio di directory name o domain name server (DNS) della rispettiva rete, per cui l'accesso dei client di detta rispettiva rete ai contenuti delle reti di detto insieme (CDN1, CDN2) si realizza

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

attraverso il servizio di directory name o domain name server (DNS) di detta rispettiva rete.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che nell'ambito di detto almeno uno di detti componenti di interfaccia (CIG) vengono svolte le operazioni di:

- ricevere informazioni sullo stato delle cache e/o dei contenuti della rispettiva rete,

- determinare l'esigenza di un aggiornamento di detti contenuti, e

- realizzare detto aggiornamento effettuando almeno un'operazione scelta nel gruppo costituito da:

- modifica della rispettiva base dati,

- modifica delle tabelle del rispettivo servizio di directory name,

- modifica dell'archivio dei rispettivi file di log, e

- inoltre di un messaggio con richiesta di aggiornamento verso detto almeno un componente omologo.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detti componenti di interfaccia (CIG) comunicano fra loro tramite protocollo CNAP.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

4. Sistema comprendente un insieme di reti del tipo Content Delivery Network CDN (CDN1, CDN2) collegate fra loro in interlavoro, le reti di detto insieme essendo provviste di rispettive cache, rispettivi servizi di directory name o domain name server (DNS) e rispettivi sistemi di distribuzione del contenuti verso rispettivi client, nonché di componenti di interfaccia (CIG) suscettibili di essere associati ciascuno ad una rispettiva rete (CDN1) fra le reti di detto insieme e di cooperare in funzione di content internetworking gateway (CIG) con almeno un componente omologo associato ad un'altra (CDN2) rete di detto insieme, detti componenti di interfaccia (CIG) essendo configurati per raccogliere informazioni di instradamento relative all'associazione fra detti contenuti e le cache che li contengono, il sistema essendo caratterizzato dal fatto che almeno uno di detti componenti di interfaccia (CIG) è configurato per trasferire (DNSI) dette informazioni di instradamento al servizio di directory name o domain name server (DNS) della rispettiva rete, per cui l'accesso dei client di detta rispettiva rete ai contenuti delle reti di detto insieme (CDN1, CDN2) si realizza attraverso il servizio di directory name o domain name server (DNS) di detta rispettiva rete.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

5. Sistema secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che detto almeno uno di detti componenti di interfaccia (CIG) è configurato per svolgere le operazioni di:

- ricevere informazioni sullo stato delle cache e/o dei contenuti della rispettiva rete,

- determinare l'esigenza di un aggiornamento di detti contenuti, e

- realizzare detto aggiornamento effettuando almeno un'operazione scelta nel gruppo costituito da:

- modifica della rispettiva base dati,
- modifica delle tabelle del rispettivo servizio di directory name,

- modifica dell'archivio dei rispettivi file di log, e

- invio di un messaggio con richiesta di aggiornamento verso detto almeno un componente omologo.

6. Sistema secondo la rivendicazione 4 o la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detti componenti di interfaccia (CIG) comunicano fra loro tramite protocollo CNAP.

7. Componente di interfaccia (CIG) per realizzare l'interlavoro fra reti del tipo Content Delivery Network CDN (CDN1, CDN2) comprese in un

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI DOULX
s.r.l.



insieme di tali reti (CDN1, CDN2), dette reti di detto insieme essendo provviste di rispettive cache, rispettivi servizi di directory name o domain name server (DNS) e rispettivi sistemi di distribuzione del contenuti verso rispettivi client, detto componente di interfaccia (CIG) essendo suscettibile di essere associato ad una rispettiva rete (CDN1) fra le reti di detto insieme e di cooperare in funzione di content internetworking gateway (CIG) con almeno un componente omologo associato ad un'altra (CDN2) rete di detto insieme, detto componente di interfaccia (CIG) essendo configurato per raccogliere informazioni di instradamento relative all'associazione fra detti contenuti e le cache che li contengono e caratterizzato dal fatto che comprende:

- un primo modulo di interfaccia (RRI) per lo scambio di informazioni con detto almeno un componente omologo,

- un secondo modulo di interfaccia (DNSI) per l'interfacciamento con il servizio di directory name (DNS) della rispettiva rete, e

- un nucleo (RRP) per raccogliere ed elaborare le informazioni ricevute dal componente e realizzare l'instradamento delle relative richieste,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

per cui detto componente di interfaccia (CIG) è suscettibile di trasferire, tramite detto secondo modulo di interfaccia (DNSI), dette informazioni di instradamento al servizio di directory name o domain name server (DNS) della rispettiva rete.

8. Componente secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che il componente è configurato per operare sotto il controllo di un sistema di monitoraggio e comprende:

- un terzo modulo (DII) per reperire informazioni sulla disponibilità dei contenuti dal sistema di distribuzione dei contenuti della rispettiva rete, e

- un quarto modulo di interfaccia (MII) per interagire con detto sistema di monitoraggio

9. Componente secondo la rivendicazione 7 o la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detto nucleo (RRP) è configurato per:

- ricevere dati da detti moduli di interfaccia (RRI, DNSI, DII, MII) ed estrarre da tali dati informazioni sullo stato delle cache e/o dei contenuti della rispettiva rete,

- determinare l'esigenza di un aggiornamento di detti contenuti, e

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

- realizzare detto aggiornamento effettuando almeno un'operazione scelta nel gruppo costituito da:

- modifica della rispettiva base dati,
- modifica delle tabelle del rispettivo servizio di directory name,
- modifica dell'archivio dei rispettivi file di log, e
- inoltro di un messaggio con richiesta di aggiornamento verso detto almeno un componente omologo.

10. Componente secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 7 a 9, caratterizzato dal fatto che detto primo modulo di interfaccia (RRI) è configurato per comunicare con il primo modulo di interfaccia di detto almeno un componente omologo tramite protocollo CNAP.

11. Componente secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detto primo modulo di interfaccia (RRI) è configurato per realizzare la traduzione fra detto protocollo CNAP ed un formato comprensibile per detto nucleo (RRP) del rispettivo componente di interfaccia.

12. Componente secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 7 a 11, caratterizzato dal fatto che la comunicazione fra detto primo modulo di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

interfaccia (RRI) e il primo modulo di interfaccia (RRI) di detto almeno un componente omologo comprende la trasmissione di segnali rappresentativi di grandezze scelte nel gruppo costituito da:

- identificativo della rete cui detto componente di interfaccia è associato,

- indirizzo IP della macchina ospitante il componente di interfaccia locale,

- identificativi dei sistemi interconnessi tramite detto componente di interfaccia e detto almeno un componente di interfaccia omologo,

- indirizzi IP dei componenti di interfaccia remoti di detti sistemi interconnessi in interlavoro,

- livelli di confidenza del collegamento fra reti in interlavoro, e

- almeno un dato identificativo di almeno una caratteristica fisica, quale la distanza geografica, del collegamento fra detto componente di interfaccia e detto componente di interfaccia omologo.

13. Componente secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni 7 a 12, caratterizzato dal fatto che detto primo modulo di interfaccia (RRI) è configurato per realizzare lo scambio di informazioni con detto almeno un componente omologo

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OULX
s.r.l.



tramite un protocollo di trasporto IP quale il protocollo TCP.

14. Componente secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni 7 a 13, caratterizzato dal fatto che detto nucleo (RRP) e detto primo modulo di interfaccia (RRI) scambiano segnali rappresentativi di grandezze scelte nel gruppo costituito da:

- URL che identifica il contenuto a cui si riferisce il messaggio,
- indirizzo IP della cache che distribuisce il contenuto,
- identificativo della rete content delivery network proprietaria della cache,
- stato della cache,
- stato del contenuto presente in cache, e
- tempo di vita dell'informazione di instradamento.

15. Componente secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che detto quarto modulo di interfaccia (MII) trasferisce verso detto nucleo (RRP) segnali rappresentativi di grandezze scelte nel gruppo costituito da:

- indirizzo IP della cache cui si riferisce il messaggio,
- percentuale di CPU utilizzata dalla cache,
- percentuale di RAM utilizzata dalla cache,

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

- percentuale di utilizzo dei dischi della cache,

- percentuale del numero di utenti connessi in relazione alla capacità massima di servizio della cache coinvolta.

16. Componente secondo la rivendicazione 8 o la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detto terzo modulo di interfaccia (DII) invia verso detto nucleo (RRP) segnali rappresentativi di grandezze scelte nel gruppo costituito da:

- URL che identifica il contenuto cui si riferisce il messaggio,

- lista di indirizzi IP delle cache di detto contenuto,

- livello di confidenza di detto contenuto,

- disponibilità di detto contenuto,

- stato della cache,

- tempo di vita dell'informazione di instradamento.

17. Componente secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che detta grandezza identificativa del livello di confidenza del contenuto è suscettibile di assumere livelli distinti corrispondenti ad almeno un livello di confidenza scelto fra:

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

- un primo livello di confidenza, indicativo del fatto che i contenuti possono essere scambiati con tutte le reti fra detto insieme di reti,

- un secondo livello di confidenza, indicativo del fatto che detti contenuti possono essere scambiati solo con un sottoinsieme selettivamente determinato di reti comprese in detto insieme di reti.

18. Componente secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni 7 a 17, caratterizzato dal fatto che detto secondo modulo di interfaccia (DNSI) è configurato per poter comunicare con il server di directory name (DNS) per aggiornarne le rispettive tabelle sulla base di segnali rappresentativi di grandezze scelte nel gruppo costituito da:

- identificazione dell'operazione da eseguire sulla tabella di detto server, quale aggiunta e cancellazione,

- tipo di registro,

- nome del dominio a cui si riferisce il messaggio

- intero URL del contenuto a cui si riferisce il messaggio,

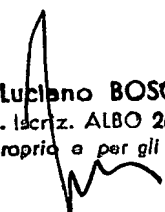
- indirizzo IP della cache ottima per servire il suddetto dominio,

- tempo di vita del registro.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

19. Componente secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni 7 a 18, caratterizzato dal fatto che detto modulo di nucleo comprende una memoria ospitante una struttura dati contenente informazioni relative allo stato della rispettiva rete di tipo content delivery network e delle reti omologhe collegate in interlavoro.

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.


Ing. Luciano BOSOTTI
N. iscriz. ALBO 260
11a propria e per gli altri


C.C.A.A.
Torino



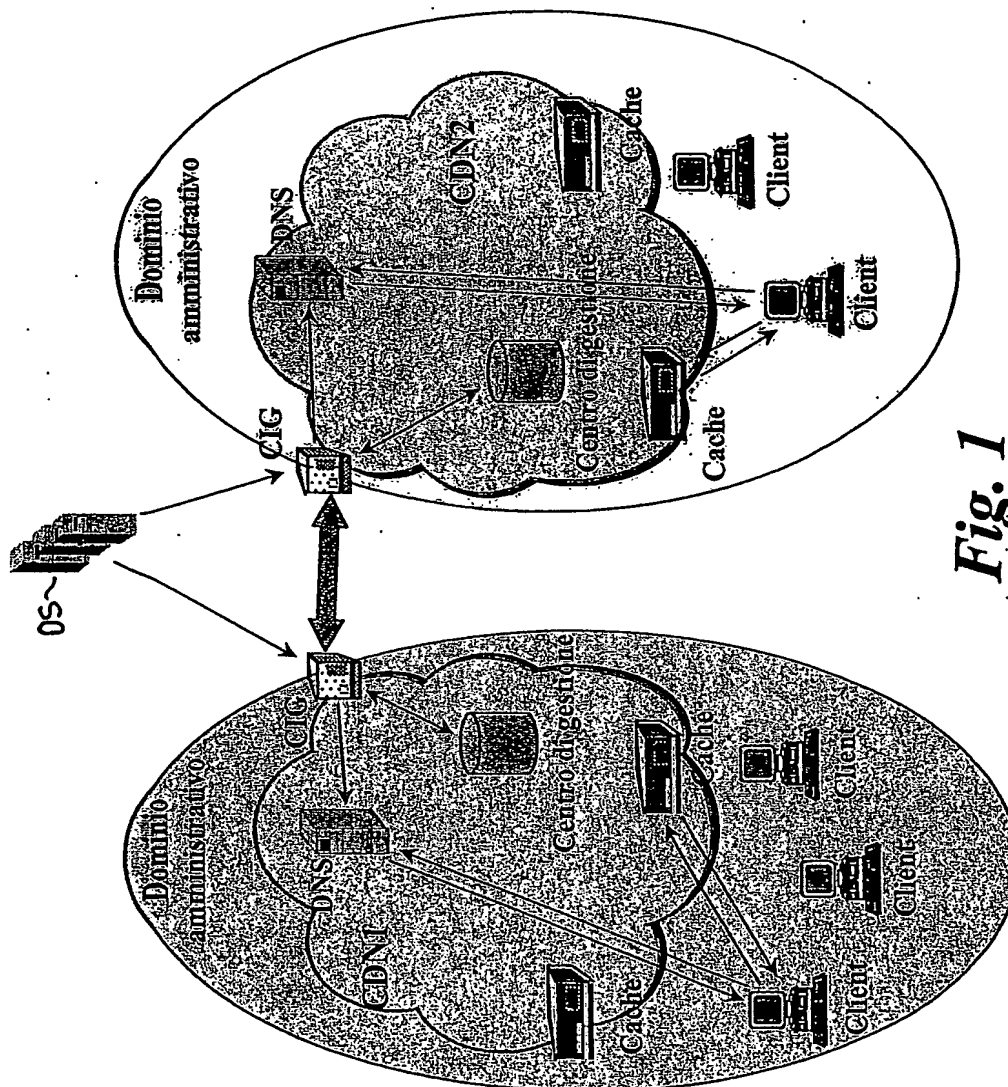


Fig. 1



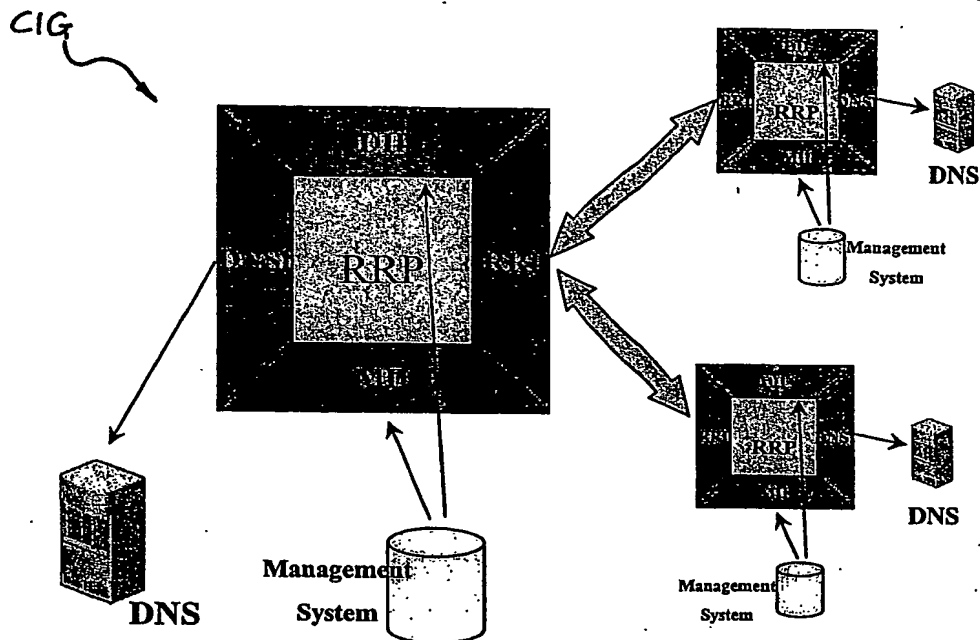


Fig. 2

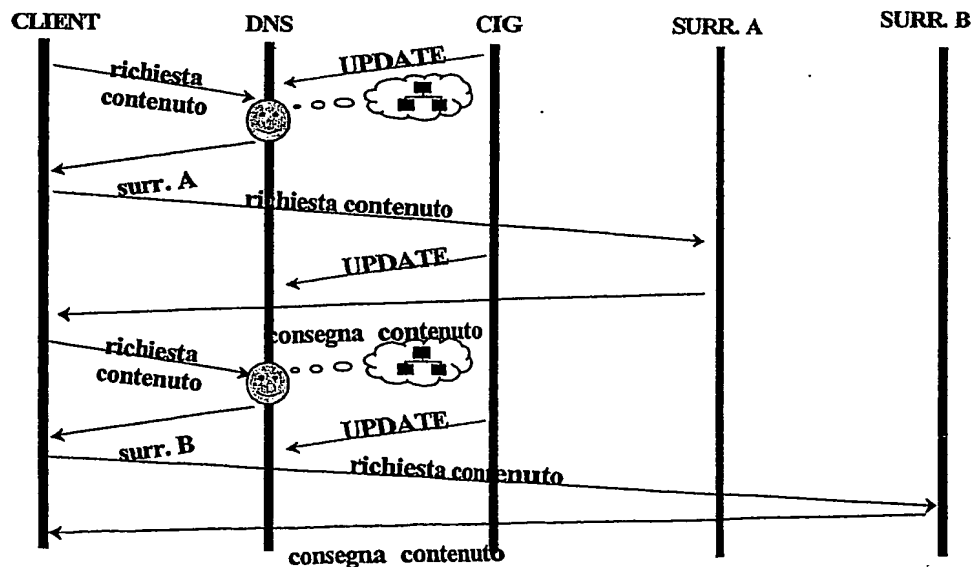


Fig. 3

C.G.I.A.A.
Torino

Ing. Luciano BOSOTTI
N. Iscritt. ALBO 260
Ha proprio e per gli altri

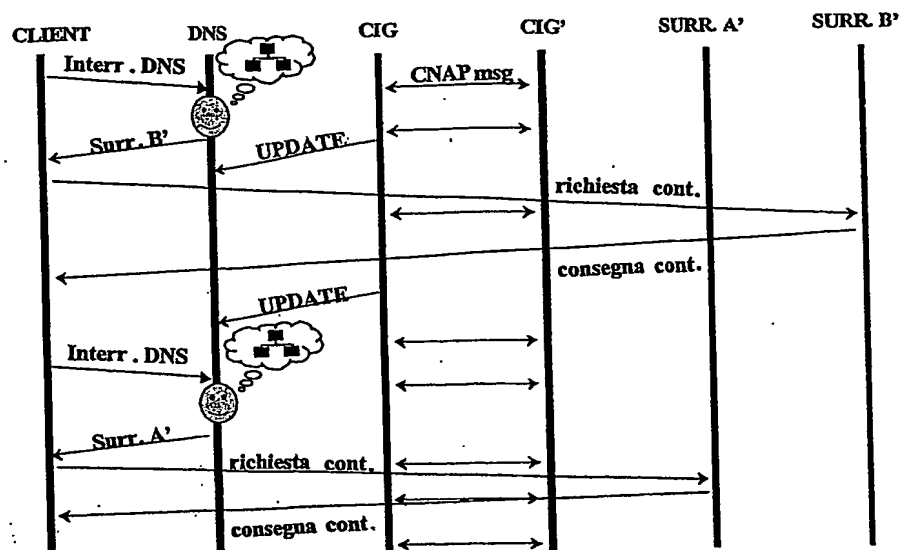


Fig. 4

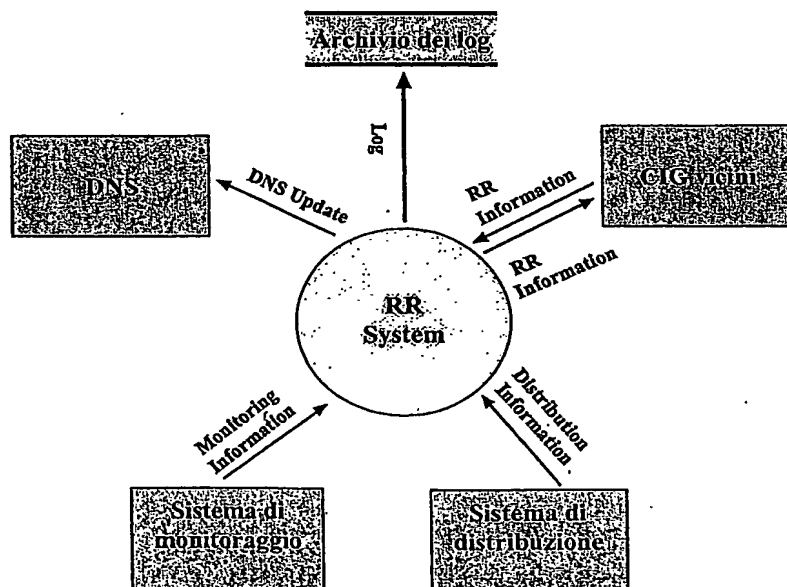
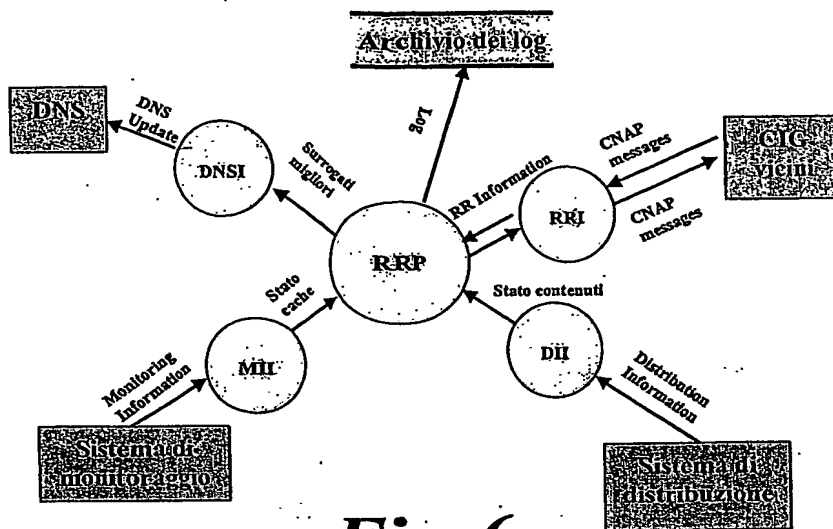
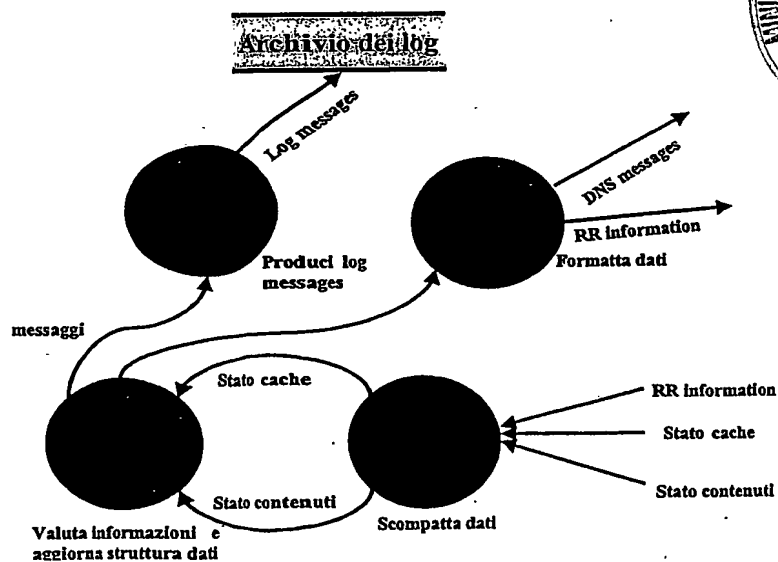


Fig. 5

Ing. Luciano BOSOTTI
N. iscriz. ALBO 260
In proprio e per gli altri

C.C.I.A.A.
Torino

**Fig. 6****Fig. 7**

CC.I.A.A.
Torino

Ing. Luciano BOSOTTI
N. iscriz. ALBO 260
in proprio e per gli altri

2002 A 000 34 1

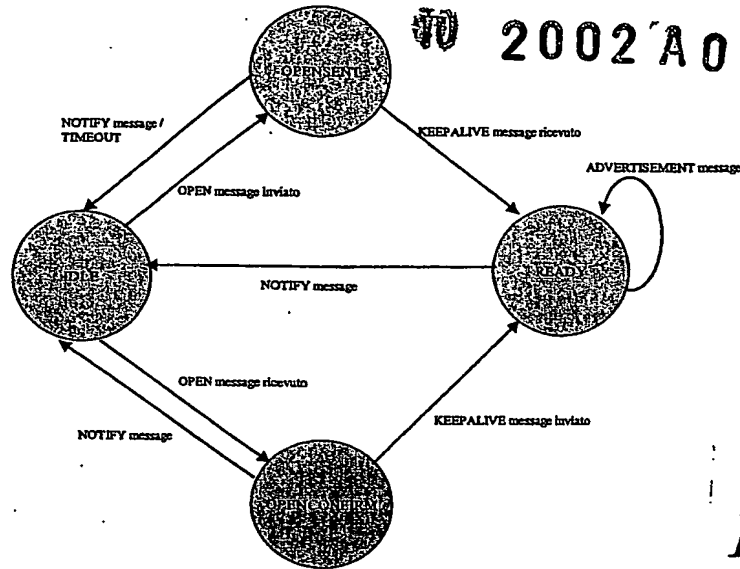


Fig. 8

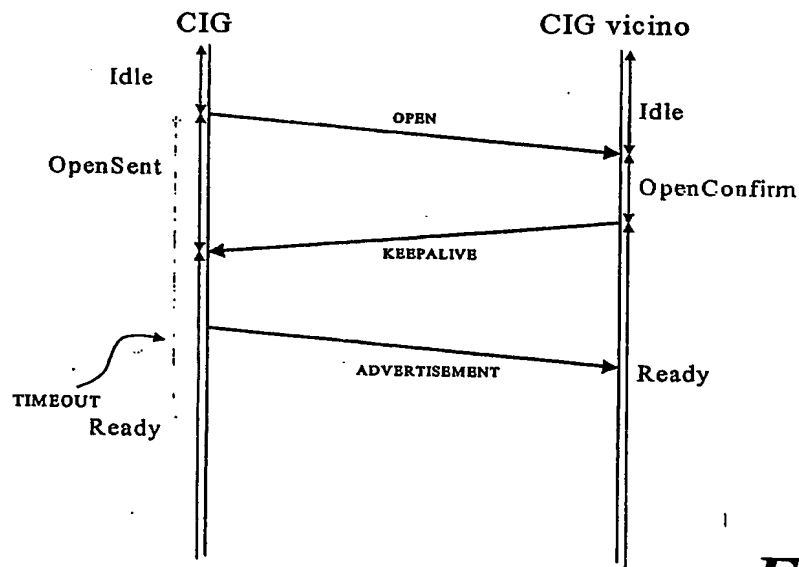


Fig. 9

Ing. Luciano BOSOTTI
 N. iscriz. ALBO 260
 in proprio e per gli altri

C.A.I.A.A.
 Torino

URL
IP
CNAS ID
CACHE STATE
CONTENT STATE
TTL

Fig. 10

IP
CPU
MEM
DISC
USERS

Fig. 11

URL
CACHE
CONF. LEVEL
CONT. AVAIL.
CACHE STATE
TTL

Fig. 12

OP
REG. TYPE
DOMAIN NAME
IP
TTL

Fig. 13

Ing. Luciano BOSOTTI
 N. iscriz. ALBO 260
 (in proprio e per gli altri)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.